



PCT / IB 04 / 02543

MAILED 18 AUG 2004

WIPO

PCT

18 AUG 2004

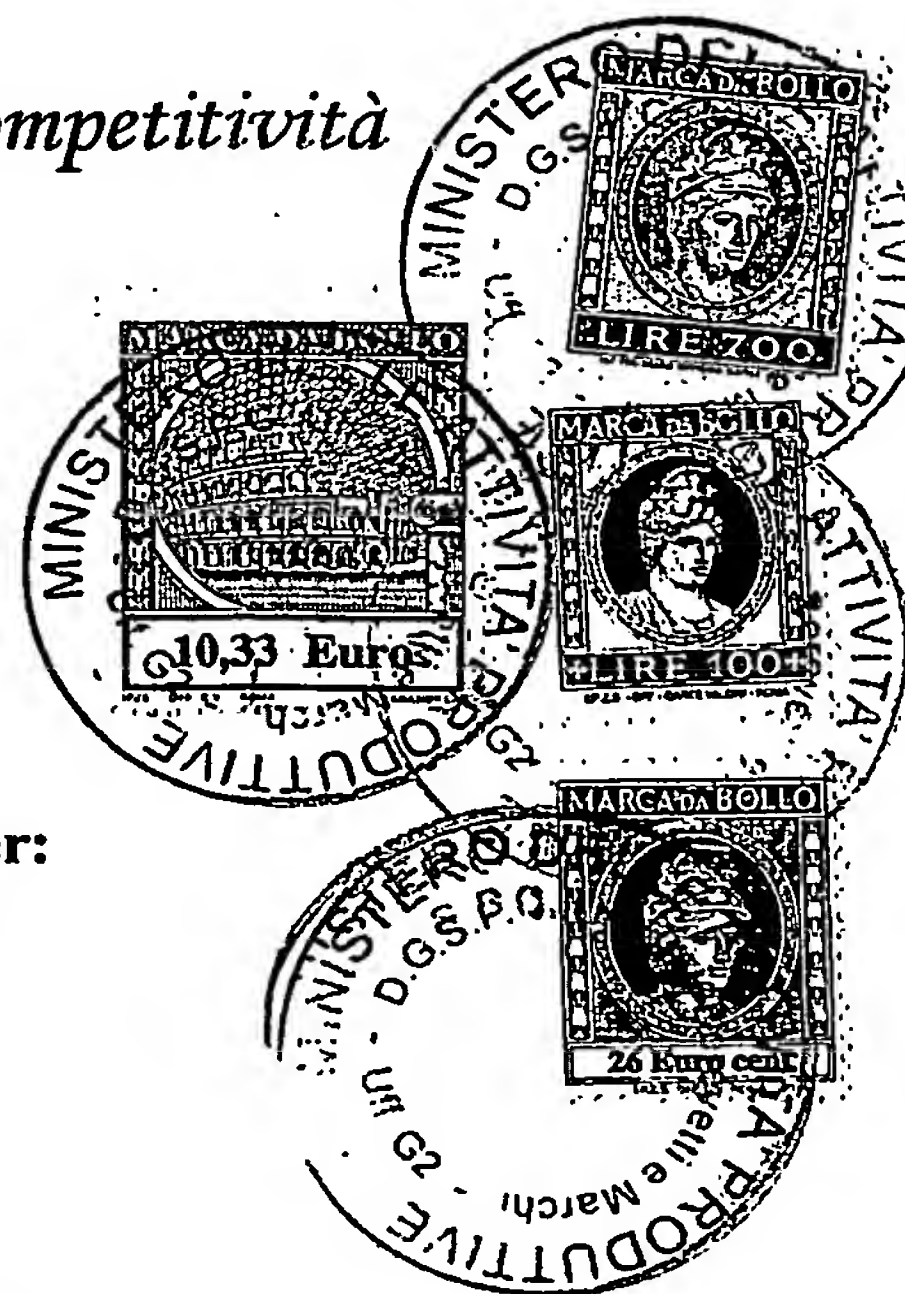
Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:
INVENZIONE INDUSTRIALE N. TO 2003 A 000727 del 23.09.2003



Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopra specificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.

4 AGO. 2004

Roma, li.....

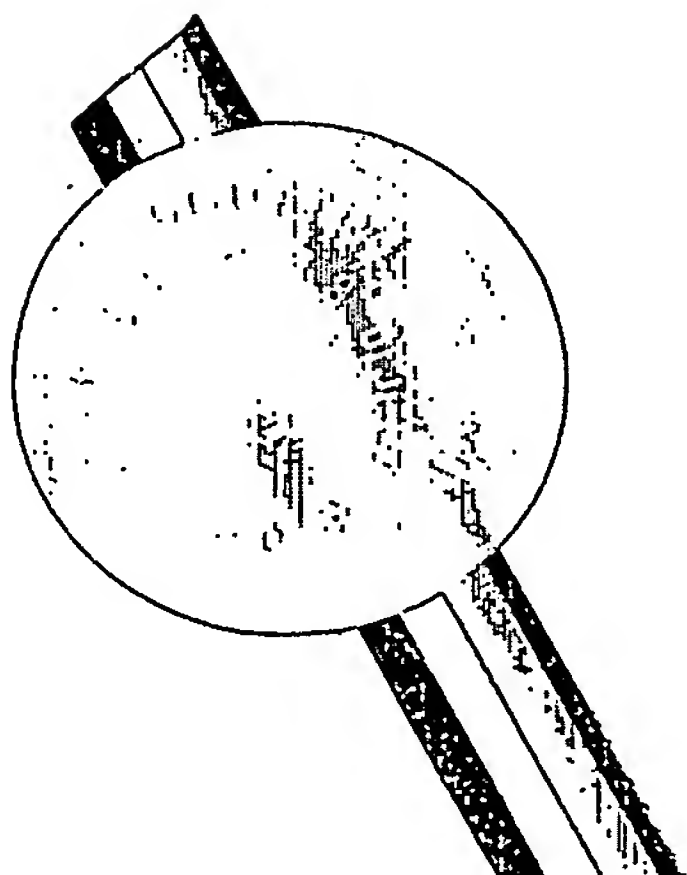
IL FUNZIONARIO

Giampietro Carlotto

Giampietro Carlotto

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



AL MINISTERO DELLE ATTIVITÀ PRODUTTIVE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI (U.I.B.M.)

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE N°



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO
e AGRICOLTURA
DI TORINO



TO 2003 A 000727

A. RICHIEDENTE/I

COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1	C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILE PER AZIONI		
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2	PG	COD. FISCALE PARTITA IVA	A3 07084560015
INDIRIZZO COMPLETO	A4	STRADA TORINO 50, 10043 ORBASSANO TO		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	A1			
NATURA GIURIDICA (PF/PG)	A2		COD. FISCALE PARTITA IVA	A3
INDIRIZZO COMPLETO	A4			
A. RECAPITO OBBLIGATORIO IN MANCANZA DI MANDATARIO	B0	(D = DOMICILIO ELETTIVO, R = RAPPRESENTANTE)		
COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE	B1			
INDIRIZZO	B2			
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	B3			
C. TITOLO	C1	"DISPOSITIVO MAGNETICO DI TIPO SPIN VALVE E RELATIVO PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE"		

D. INVENTORE/I DESIGNATO/I (DA INDICARE ANCHE SE L'INVENTORE COINCIDE CON IL RICHIEDENTE)

COGNOME E NOME	D1	PULLINI DANIELE
LAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	MARTORANA BRUNETTO
LAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	PERLO PIERO
LAZIONALITÀ	D2	ITALIANA
COGNOME E NOME	D1	REPETTO PIERMARIO
LAZIONALITÀ	D2	ITALIANA

CLASSE PROPOSTA	SEZIONE	CLASSE	SOTTOCLASSE	GRUPPO	SOTTOGRUPPO
	E1	E2	E3	E4	E5

PRIORITÀ

DERIVANTE DA PRECEDENTE DEPOSITO ESEGUITO ALL'ESTERO

ATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
ATO O ORGANIZZAZIONE	F1		TIPO	F2	
NUMERO DI DOMANDA	F3		DATA DEPOSITO	F4	
CENTRO ABILITATO DI COLTA COLTURE DI MICROORGANISMI	G1				
MA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	Ing. Giancarlo NOTARO N. Iscriz. 4150/258 [la proprio e per gli altri]				

I. MANDATARIO DEL RICHIEDENTE PRESSO L'UIBM

LA/E SOTTOINDICATA/E PERSONA/E HA/HANNO ASSUNTO IL MANDATO A RAPPRESENTARE IL TITOLARE DELLA PRESENTE DOMANDA INNANZI ALL'UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI CON L'INCARICO DI EFFETTUARE TUTTI GLI ATTI AD ESSA CONNESSI (DPR 20.10.1998 N. 403).

NUMERO ISCRIZIONE ALBO COGNOME E NOME;	I1	N. ISCR. ALBO 259 BUZZI FRANCO; N. ISCR. ALBO 258 NOTARO GIANCARLO; N. ISCR. ALBO 260 BOSOTTI LUCIANO; N. ISCR. ALBO 507 MARCHITELLI MAURO; N. ISCR. ALBO 335 SERTOLI GIOVANNI
DENOMINAZIONE STUDIO	I2	BUZZI, NOTARO & ANTONIELLI D'OULX S.R.L.
INDIRIZZO	I3	VIA MARIA VITTORIA, 18
CAP/LOCALITÀ/PROVINCIA	I4	10123 TORINO - TO
L. ANNOTAZIONI SPECIALI	L1	SI DEPOSITA AUTOCERTIFICAZIONE IN SOSTITUZIONE DELLA LETTERA DI INCARICO

M. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA O CON RISERVA DI PRESENTAZIONE

TIPO DOCUMENTO	N. ES. ALL.	N. ES. RIS.	N. PAG. PER ESEMPLARE
PROSPETTO A, DESCRIZ., RIVENDICAZ. (OBBLIGATORI 2 ESEMPLARI)	2		15
DISEGNI (OBBLIGATORI SE CITATI IN DESCRIZIONE, 2 ESEMPLARI)	2		3
DESIGNAZIONE D'INVENTORE			
DOCUMENTI DI PRIORITÀ CON TRADUZIONE IN ITALIANO			
AUTORIZZAZIONE O ATTO DI CESSIONE			
	(SI/NO)		
LETTERA D'INCARICO	NO		
PROCURA GENERALE	NO		
RIFERIMENTO A PROCURA GENERALE	NO		
	(LIRE/EURO)		
ATTESTATI DI VERSAMENTO	€	CENTOTTANTOTTO/51 (€ 188,51)	
FOGLIO AGGIUNTIVO PER I SEGUENTI PARAGRAFI (BARRARE I PRESCELTI) DEL PRESENTE ATTO SI CHIEDE COPIA AUTENTICA? (SI/NO)	A	D	F
SI CONCEDE ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO? (SI/NO)	SI		
	NO		
DATA DI COMPILAZIONE	22 SETTEMBRE 2003		
SIGNATURA DEL/DEI RICHIEDENTE/I	Ing. Giancarlo NOTARO N. iscriz. ALBO 258 In proprio o per altri		

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA	10 2003 A 000727		
C.C.I.A.A. DI	TORINO		COD. 01
IN DATA	23 SETTEMBRE 2003	IL/I RICHIEDENTE/I SOPRAINDICATO/I HA/HANNO PRESENTATO A ME	
LA PRESENTE DOMANDA CORREDATA DI N.		FOGLI AGGIUNTIVI PER LA CONCESSIONE DEL BREVETTO SOPRARIPORTATO.	
L. ANNOTAZIONI VARIE ALL'UFFICIALE ROGANTE			
IL DEPOSITANTE	TIMBRO CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA DI TORINO	L'UFFICIALE ROGANTE Mirella CAVALLARI CATEGORIA C	

PROSPETTO MODULO A
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE

NUMERO DI DOMANDA:

DATA DI DEPOSITO: 23 SETTEMBRE 2003

A. RICHIEDENTE/1 COGNOME E NOME O DENOMINAZIONE, RESIDENZA O STATO
C.R.F. SOCIETÀ CONSORTILI PER ASSICURAZIONI
STRADA TORINO 50, 10043 ORBASSANO TO

C. TITOLO

"DISPOSITIVO MAGNETICO DI TIPO SPIN VALVE E RELATIVO PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE"

E. CLASSE PROPOSTA

P. RIASSUNTO

DISPOSITIVO MAGNETICO COMPRENDENTE UNA SPIN VALVE, DETTA SPIN VALVE (10, 20) COMPRENDENDO UNA PLURALITÀ DI STRATI (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) DISPOSTI IN PILA CHE COMPRENDE A SUA VOLTA ALMENO UNO STRATO MAGNETICO LIBERO (11) ASSOCIABILE A UNA MAGNETIZZAZIONE TEMPORANEA (MP), UNO STRATO SPAZIATORE (13; 23; 33) E UNO STRATO MAGNETICO PERMANENTE (12) ASSOCIATO A UNA MAGNETIZZAZIONE PERMANENTE (MT). DETTO ELEMENTO SPAZIATORE (23;33) È REALIZZATO ATTRAVERSO UNA STRUTTURA MESOSCOPICA DI NANOPARTICELLE IN UNA MATRICE METALLICA. FIGURA 3)

P. DISEGNO PRINCIPALE

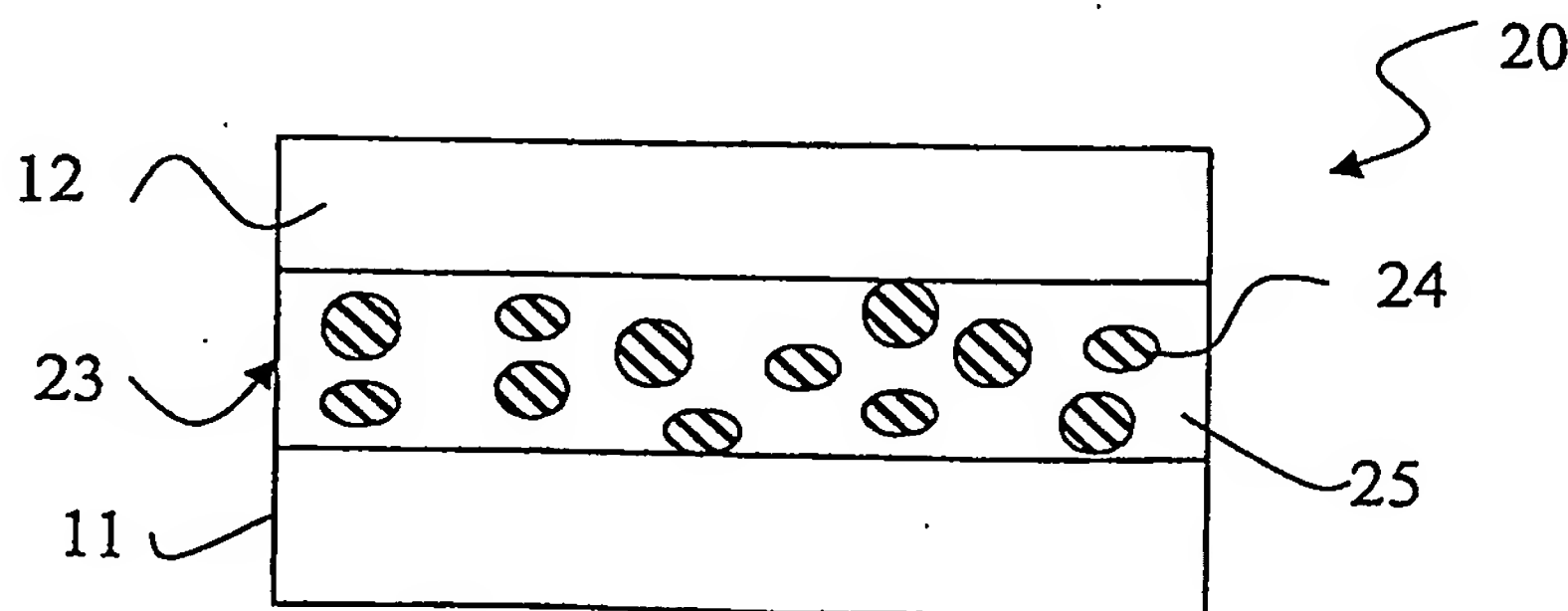


Fig. 3

MA DEL/DEI

RICHIEDENTE/I

Ing. Giancarlo NOTARO
N. Iscriz. ALBO 258
[In proprio e per gli altri]

CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:
"DISPOSITIVO MAGNETICO DI TIPO SPIN VALVE E RELATIVO
PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE"

di: C.R.F. Società Consortile per Azioni,
nazionalità italiana, Strada Torino 50, 10043
Orbassano TO

Inventori designati: Daniele PULLINI; Brunetto
MARTORANA; Piero PERLO; Piermario REPETTO.

Depositata il: 23 settembre 2003

TO 2003 A 000727

* * *

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un dispositivo magnetico comprendente una spin valve, detta spin valve comprendendo una pluralità di strati disposti in pila che comprende a sua volta almeno uno strato magnetico libero associabile a una magnetizzazione libera, uno strato spaziatore e uno strato magnetico permanente associato a una magnetizzazione permanente.

Nel campo dei sensori di campi magnetici sono noti i dispositivi magnetici che fanno uso delle cosiddette 'spin valve' o valvole di spin. Una spin valve è un dispositivo costituito in generale da una successione di strati di materiali differenti.

La struttura di un dispositivo magnetico di tipo spin valve 10 è rappresentata in maniera schematica

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

in figura 1. Tale spin valve 10 comprende una pluralità di strati di differenti materiali impilati. Tale pluralità di strati comprende, in particolare, un sottostrato 14, ad esempio un sottostrato di vetro, sul quale è depositato uno strato di crescita 15, detto anche seed layer, realizzato ad esempio tramite uno strato di tantalio, che serve da seme per la crescita di uno strato magnetico libero 11. Lo strato magnetico libero 11 è costituito da un materiale magnetico dolce come, ad esempio, una lega ferro-nichel come il permalloy, dotato di una magnetizzazione non permanente. Tale strato magnetico libero 11 ha la funzione di orientare la sua magnetizzazione seguendo il campo magnetico esterno che si vuole rivelare. Superiormente allo strato magnetico libero 11 è posto uno strato spaziatore non ferromagnetico 13.

E' noto impiegare uno strato sottile di rame per realizzare tale strato spaziatore 13 nel caso la spin valve 10 sia del tipo GMR (Giant Magneto Resistance) spin valve, oppure uno strato di dielettrico, ad esempio un ossido quale Al_2O_3 oppure SiO_x , nel caso la spin valve 10 sia del tipo TMR (Tunnel junction Magneto Resistance) spin valve. Sullo strato spaziatore 13 viene depositato uno

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

strato magnetico permanente 12. In figura 1 detto strato magnetico permanente 12 è mostrato composto da due strati, uno strato magnetico vincolato 12A, detto anche 'pinned layer', e uno strato antiferromagnetico vincolante 16, detto anche 'pinning layer'. Lo strato antiferromagnetico 16 produce un campo magnetico a corto raggio che influenza e vincola la magnetizzazione dello strato vincolato 12A, che non può più seguire un eventuale campo magnetico esterno. L'insieme degli strati 12A e 16 si comporta di fatto come un magnete permanente ad alta coercitività magnetica e fornisce un campo di riferimento alla spin valve 10.

Lo strato magnetico permanente 12 può alternativamente essere realizzato tramite la semplice deposizione di un solo strato magnetico duro, ad esempio uno strato di cobalto.

Lo strato antiferromagnetico 16 della spin valve 10 è realizzato, ad esempio, per mezzo di una lega NiMn. Tale strato antiferromagnetico 16 è poi ricoperto da uno strato di passivazione 17, anch'esso realizzato in tantalio.

La spin valve 10 illustrata in figura 1 è di tipo CIP (current in plane), cioè ad essa, tramite un generatore 19, è applicata una corrente I che scorre planarmente nello strato spaziatore 13. Lo

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

strato spaziatore 13 quindi è lo strato che concorre maggiormente a determinare la resistenza elettrica in assenza di campo magnetico della spin valve 10. Sono anche possibili configurazione CPP (Current Perpendicular to Plane) nelle quali la corrente I viene forzata ad attraversare verticalmente la pila degli strati della spin valve.

In figura 2A e in figura 2B sono schematicamente illustrati gli stati di funzionamento della spin valve 10. Gli strati accessori che compongono la spin valve 10, quali il sottostrato 14 e gli altri strati 12A, 15, 16, 17, in figura 2A e 2B non sono mostrati per semplicità e sono ivi illustrati solo lo strato magnetico libero 11, lo strato magnetico permanente 12 nel suo complesso e lo strato spaziatore 13, che costituiscono gli strati essenziali per il funzionamento di una spin valve.

In assenza di un campo magnetico H esterno, come mostrato in figura 2A, la spin valve 10 è in configurazione ferromagnetica, cioè lo strato magnetico libero 11 e lo strato magnetico permanente 12 hanno stessa direzione di magnetizzazione. Nelle figure la direzione della magnetizzazione temporanea associata allo strato magnetico libero 11 è indicata con una freccia e il riferimento MT, mentre la direzione della magnetizzazione permanente associata



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.

allo strato magnetico permanente 12 è indicata con una freccia e il riferimento MP. Dunque la spin valve 10 in questo caso presenta alta conducibilità elettrica, in quanto il percorso degli elettroni, indicato con "e" in figura 2A, non subisce sostanzialmente scattering all'interno del dispositivo spin valve 10.

In presenza di campo magnetico esterno H di direzione opposta al campo magnetico di riferimento della spin valve 10, come mostrato in figura 2B, che è conferito dallo strato magnetico permanente 12, la spin valve 10 è in configurazione antiferromagnetica e presenta una bassa conducibilità elettrica. Come si può osservare dalla figura 2B infatti, il percorso "e" degli elettroni nello strato spaziatore 13 e nella spin valve 10 deve sottostare a un consistente fenomeno di scattering.

La struttura di spin valve sopra descritta presenta però delle difficoltà nel controllo della resistenza elettrica di riferimento del dispositivo in assenza di campo magnetico e del campo dinamico di lavoro.

La presente invenzione si prefigge lo scopo di realizzare una soluzione in grado di fabbricare un dispositivo magnetico di tipo spin valve presentante un migliore e più flessibile controllo della

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

resistenza elettrica di riferimento in assenza di campo magnetico e un aumentato campo dinamico di lavoro.

Secondo la presente invenzione, tale scopo viene raggiunto grazie ad un dispositivo magnetico e a un corrispondente procedimento di fabbricazione aventi le caratteristiche richiamate in modo specifico nelle rivendicazioni che seguono.

L'invenzione verrà descritta con riferimento ai disegni annessi, forniti a puro titolo di esempio non limitativo, in cui:

- la figura 1 rappresenta uno schema di principio di un dispositivo magnetico di tipo spin valve secondo l'arte nota;
- le figure 2A e 2B rappresentano schemi di principio in due diversi stati di funzionamento del dispositivo di figura 1;
- la figura 3 rappresenta uno schema di principio di un dispositivo magnetico di tipo spin valve secondo l'invenzione;
- la figura 4 rappresenta uno schema di principio di un dettaglio del dispositivo magnetico di tipo spin valve di figura 3.

In figura 3 è mostrato uno schema di principio di un dispositivo magnetico di tipo spin valve 20

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

secondo l'invenzione. Gli strati accessori, quali sottostrato 14 e gli altri strati 12A, 15, 16, 17, come già in figura 2A e 2B, non sono mostrati per semplicità.

La spin valve 20 comprende dunque lo strato magnetico libero 11 e lo strato magnetico permanente 12, in maniera del tutto analoga al dispositivo 10 di figura 1, e quindi tali strati 11 e 12 sono realizzati rispettivamente tramite un materiale magnetico duro e un materiale magnetico dolce.

Secondo l'invenzione, la spin valve 20 comprende uno strato spaziatore 23 di tipo composito mesoscopico, nel quale nanoparticelle 24 sono disperse in una struttura matrice 25.

La spin valve 20 mostrata in figura 3 è particolarmente adatta per un sensore di tipo GMR, per cui lo strato spaziatore 23 è realizzato attraverso una struttura di tipo composito mesoscopico, nel quale le nanoparticelle 24 di metallo, ma anche eventualmente di materiale ferromagnetico e/o dielettrico e/o ceramico e/o semiconduttore, sono disperse nella struttura matrice 25 metallica di spessore compreso fra alcuni angstrom e le centinaia di nanometri. Una tale struttura dello strato spaziatore 23 consente di controllare le proprietà di scattering elettronico e

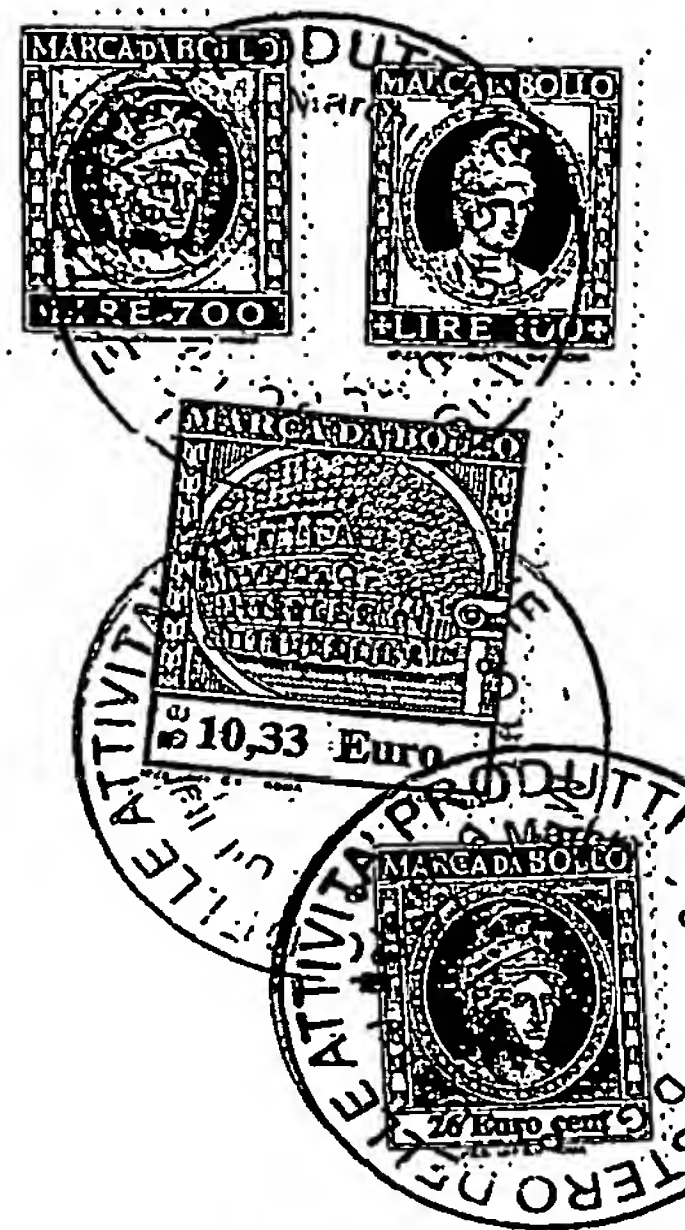
BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUXX
s.r.l.

il controllo della resistenza elettrica di riferimento del dispositivo in assenza di campo magnetico e del campo dinamico di lavoro.

Nel caso si debba realizzare una spin valve di tipo TMR, lo strato spaziatore 33, mostrato in figura 4, è costituito preferibilmente da uno strato dielettrico comprendente delle inserzioni di cluster di atomi metallici, ferromagnetici, semiconduttore o altro dielettrico. Uno strato spaziatore dielettrico a struttura mesoscopica consente di controllare le proprietà di tunneling elettronico attraverso lo strato mesoscopico del dispositivo responsabile della sua resistività e quindi la resistenza elettrica di riferimento del dispositivo in assenza di campo magnetico e il range dinamico di lavoro.

Lo strato spaziatore 23 sia nel caso GMR che nel caso TMR può essere ottenuto per deposizione simultanea di uno o più elementi per coevaporazione termica, electron-beam, CVD, PECVD, sputtering e/o elettrodeposizione continua o impulsata, precipitazione semplice, centrifugazione o serigrafia.

Lo strato spaziatore 33 mostrato in figura 4 è realizzato in particolare tramite un procedimento che prevede di riempire, tramite tecniche di evaporazione termica, electron-beam, CVD, PECVD,



BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUXX
s.r.l.

sputtering e/o elettrodeposizione continua o impulsata, precipitazione semplice, centrifugazione o serigrafia) matrici di materiali nano-porosi ottenuti per self-assembly elettrochimico, quali allumina anodizzata o silicio poroso.

In particolare in figura 4 è mostrato lo strato spaziatore 33, il quale comprende una matrice di allumina porosa 35, dotata di pori 36, nel quale sono depositati per elettrodeposizione delle nanoparticelle 34 metalliche in struttura colonnare o nanorod.

La soluzione appena descritta consente di conseguire notevoli vantaggi rispetto alle soluzioni note.

Il dispositivo secondo l'invenzione consente vantaggiosamente di controllare le proprietà di scattering elettronico del dispositivo responsabile della sua resistività, tramite un'opportuna scelta del tipo di struttura mesoscopica da depositare, sia rispetto alla matrice sia rispetto alle nanoparticelle incluse nella matrice. Uno strato spaziatore così concepito consente il controllo e la variazione della resistenza elettrica di riferimento del dispositivo in assenza di campo magnetico e del campo dinamico di lavoro. Le caratteristiche dello strato spaziatore possono inoltre vantaggiosamente

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'IOULX
s.r.l.

essere studiate e regolare operando su una molteplicità di parametri di composizione per ottenere nel contempo un'elevata sensibilità.

Naturalmente, fermo restando il principio del trovato, i particolari di costruzione e le forme di attuazione potranno ampiamente variare rispetto a quanto descritto ed illustrato a puro titolo di esempio, senza per questo uscire dall'ambito della presente invenzione.

Un dispositivo magnetico comprendente una spin valve, detta spin valve comprendendo una pluralità di strati in pila che comprende a sua volta almeno uno strato magnetico libero associabile a una magnetizzazione temporanea, uno strato spaziatore e uno strato magnetico permanente associato a una magnetizzazione permanente, dove l'elemento spaziatore è realizzato attraverso una struttura mesoscopica di nanoparticelle in una matrice metallica, quale quello descritto, può essere impiegato come sensore di campo magnetico oppure anche come una cella di memoria elementare non volatile.

* * * * *

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OULX
s.r.l.

RIVENDICAZIONI

1. Dispositivo magnetico comprendente una spin valve, detta spin valve (10, 20) comprendendo una pluralità di strati (11, 12, 13, 14, 15, 16, 17) disposti in pila che comprende a sua volta almeno uno strato magnetico libero (11) associabile a una magnetizzazione temporanea (MT), uno strato spaziatore (13; 23; 33) e uno strato magnetico permanente (12) associato a una magnetizzazione permanente (MP), caratterizzato dal fatto che detto elemento spaziatore (23; 33) è realizzato attraverso una struttura mesoscopica di nanoparticelle in una matrice metallica.

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto elemento spaziatore (23;33) comprende una matrice (25; 35) e delle nanoparticelle (24; 34).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detta matrice (25) è una matrice in materiale metallico.

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 2 caratterizzato dal fatto che detta matrice (25) è una matrice in materiale dielettrico.

5. Dispositivo secondo almeno una delle rivendicazioni da 1 a 4 caratterizzato dal fatto che

BUZZI, NOTARO &
ANTONIELLI D'OUX
s.r.l.

dette nanoparticelle (24) sono nanoparticelle di metallo e/o di materiale ferromagnetico e/o dielettrico e/o ceramico e/o semiconduttore, disperse in detta struttura matrice (25, 35).

6. Dispositivo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto che detta matrice (35) comprende un materiale dielettrico poroso, in particolare allumina porosa o silicio poroso, e le nanoparticelle (34) sono contenute in pori (36) di detto materiale dielettrico poroso.

7. Procedimento di fabbricazione di una spin valve, del tipo che prevede le operazioni di depositare in una pila uno strato magnetico libero (11) associabile una magnetizzazione temporanea (MT), uno strato spaziatore (13; 23; 33) e uno strato magnetico permanente (12) associato a una magnetizzazione permanente (MP), caratterizzato dal fatto che detta operazione di depositare uno strato spaziatore (23; 33) prevede di depositare una struttura mesoscopica contenente nanoparticelle (24; 34) in una struttura matrice (25; 35).

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto di regolare le proprietà elettriche del dispositivo (20; 30) attraverso la composizione di detto strato spaziatore (23; 33).



BUZZI, NOTARO & ATTIVITA' PRODUTTIVE
ANTONIELLI D'OUVERTELLI
s.r.l.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 7 o 8, caratterizzato dal fatto che detta operazione di depositare una struttura mesoscopica contenente nanoparticelle (24;34) in una struttura matrice (25; 35) è attuata tramite una tecnica di coevaporazione termica e/o electron-beam e/o Chemical Vapour Deposition (CVD) e/o Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition (PECVD) e/o sputtering e/o elettrodeposizione continua e/o impulsata, e/o precipitazione semplice e/o centrifugazione e/o serigrafia.

10. Procedimento secondo la rivendicazione 8 o 9 caratterizzato dal fatto che detta operazione di depositare una struttura mesoscopica contenente nanoparticelle (24;34) in una struttura matrice (25; 35) è attuata attraverso una tecnica di elettrodeposizione di nanoparticelle (34) in pori (36) di una matrice (35) porosa.

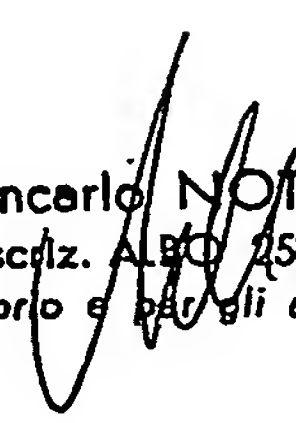
11. Procedimento secondo una o più delle rivendicazioni precedenti da 7 a 10 caratterizzato dal fatto di depositare detta struttura mesoscopica in una struttura matrice (25) metallica per applicazioni GMR.

12. Procedimento secondo una o più delle rivendicazioni precedenti da 7 a 10 caratterizzato dal fatto di depositare detta struttura mesoscopica

BUZZI, NOTARO &
ANTONELLI D'OUX
s.r.l.

in una struttura matrice (25) dielettrica per applicazioni TMR.

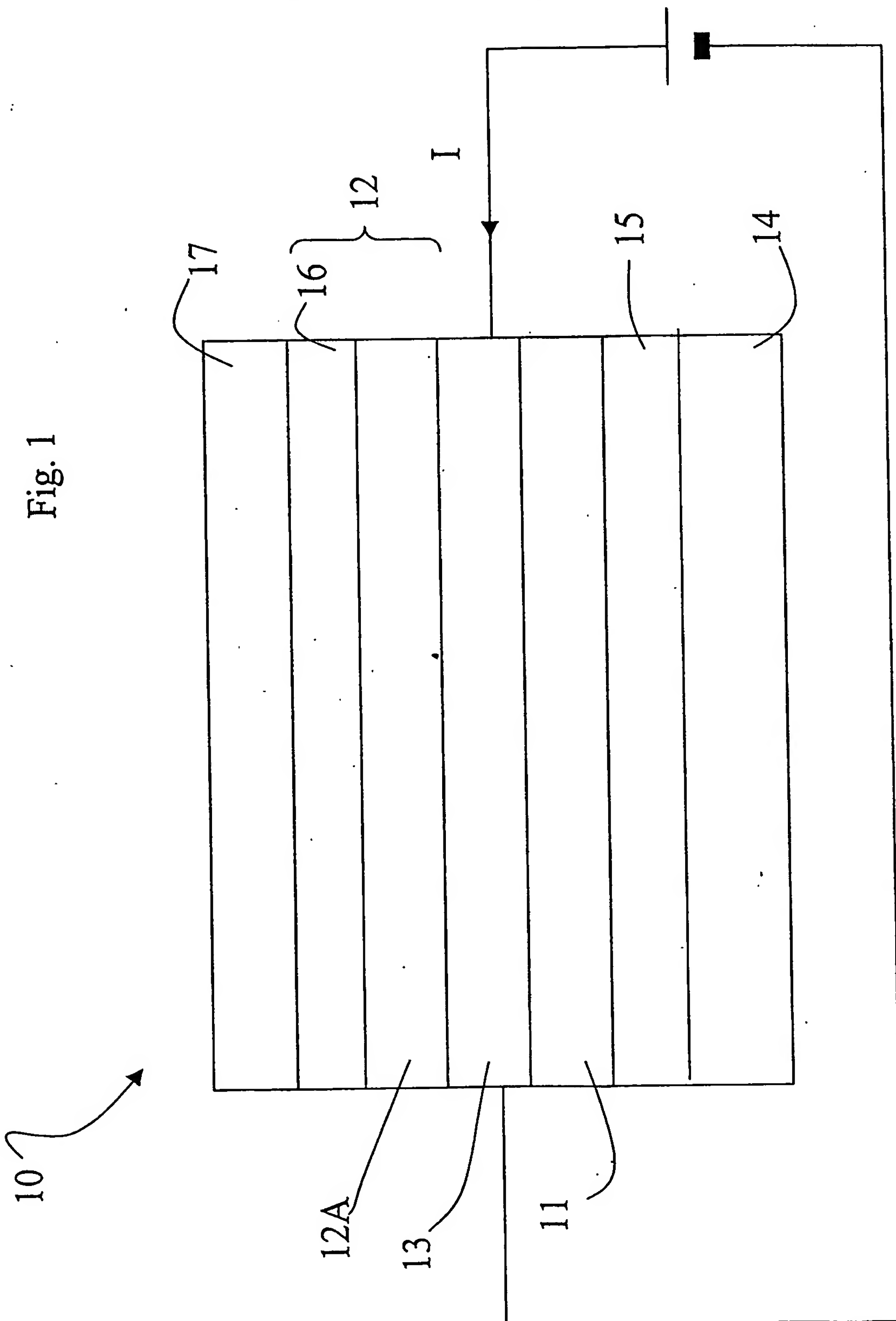
Il tutto sostanzialmente come descritto ed illustrato e per gli scopi specificati.


Ing. Giancarlo NOTARO
N. Iscriz. ALBO 258
(in proprio e per gli altri)



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Fig. 1



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA
DI TORINO

Ing. Giancarlo NOTARO
N. Iscriz. ALBO 258
In proprio e per gli altri

TO 2003 A 000727

Fig. 2B

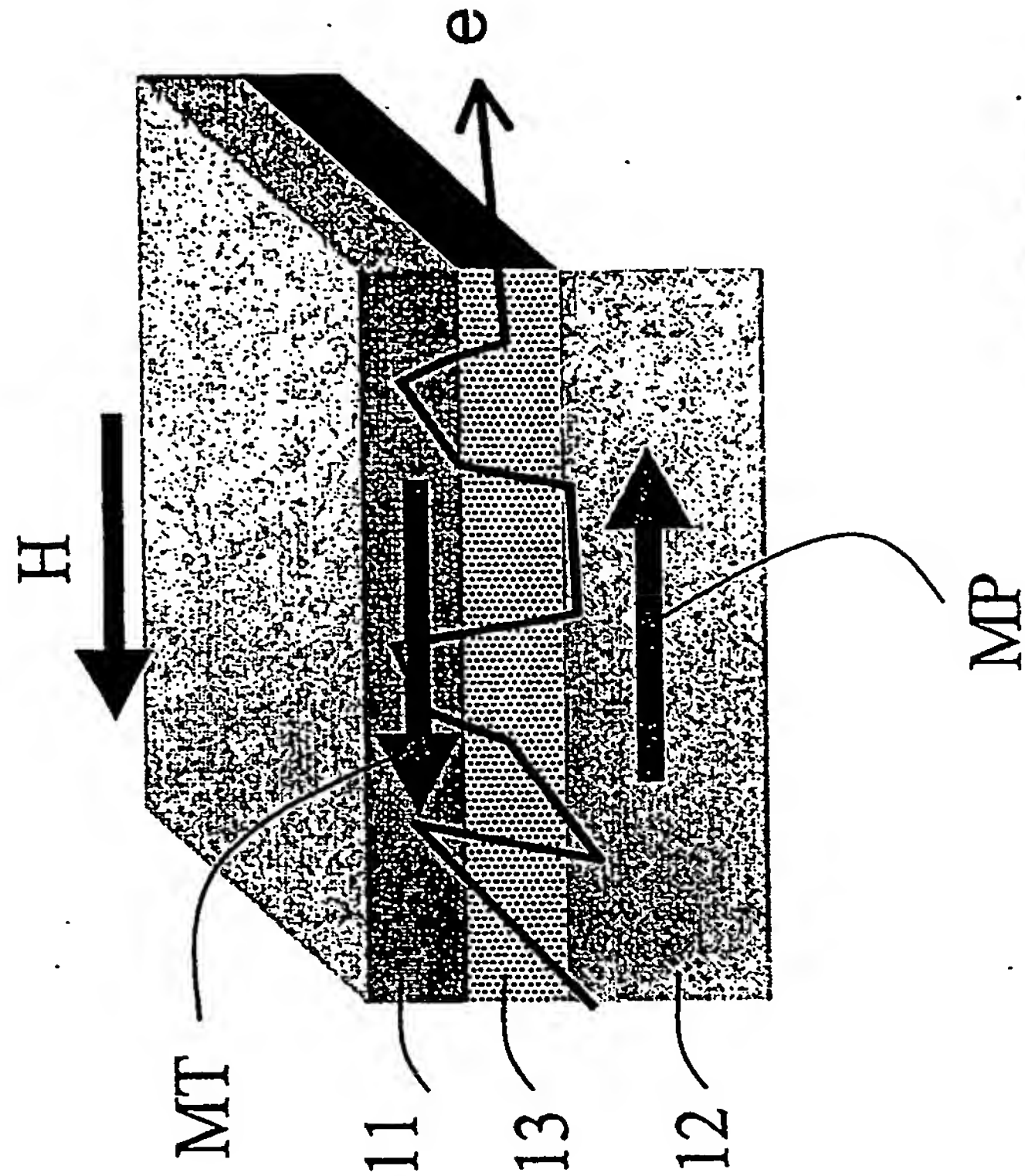


Fig. 2A

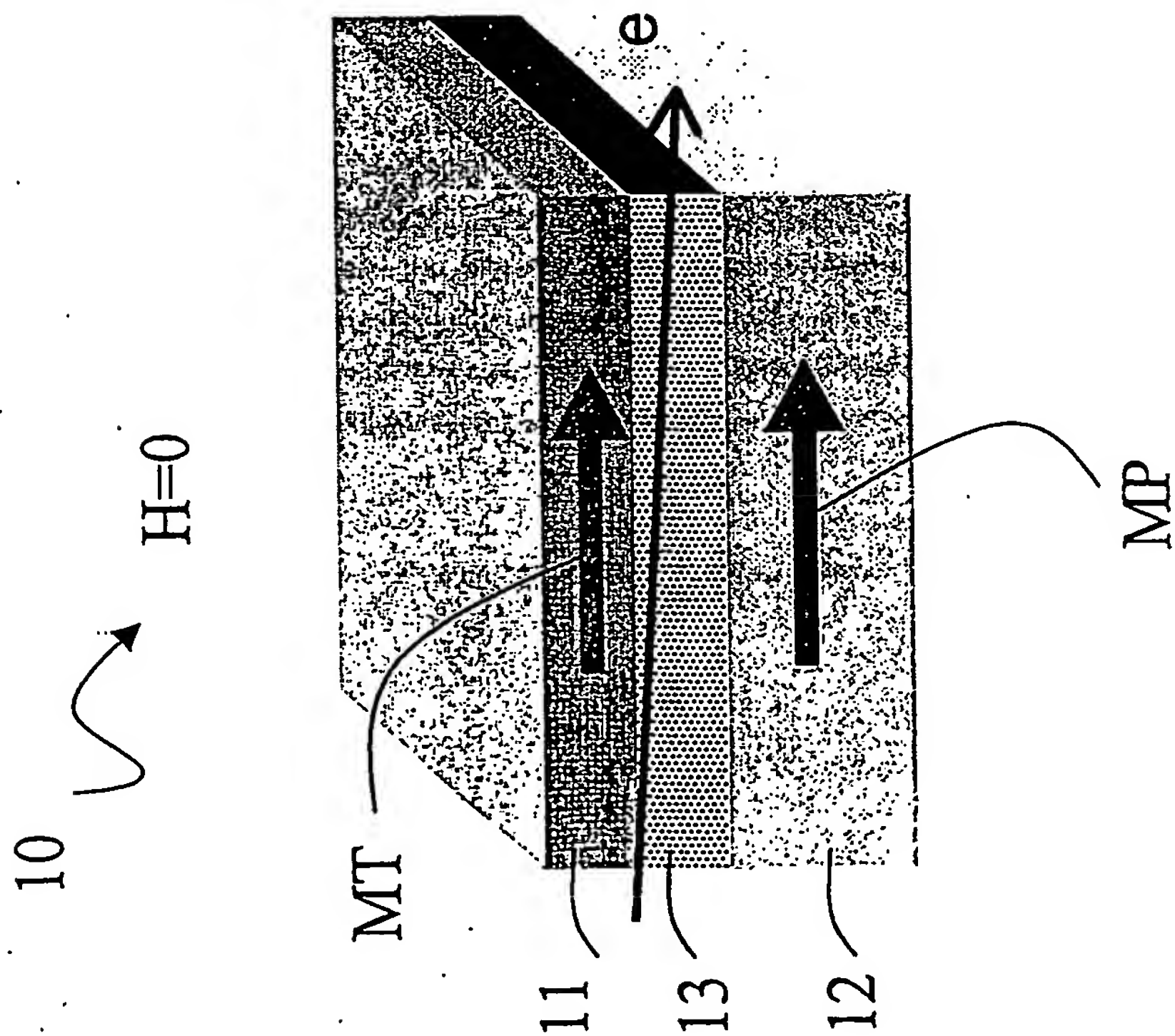


Fig. 3

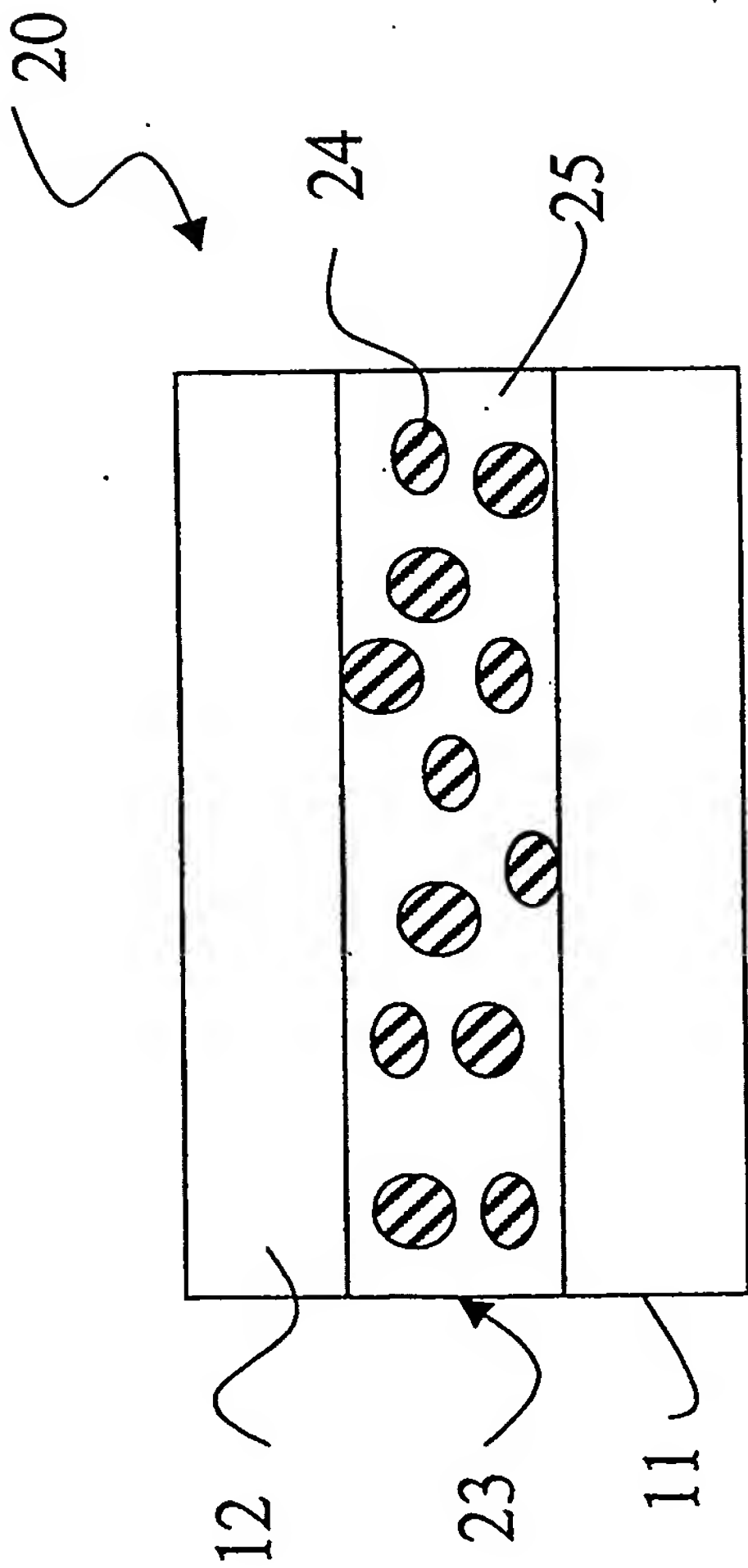
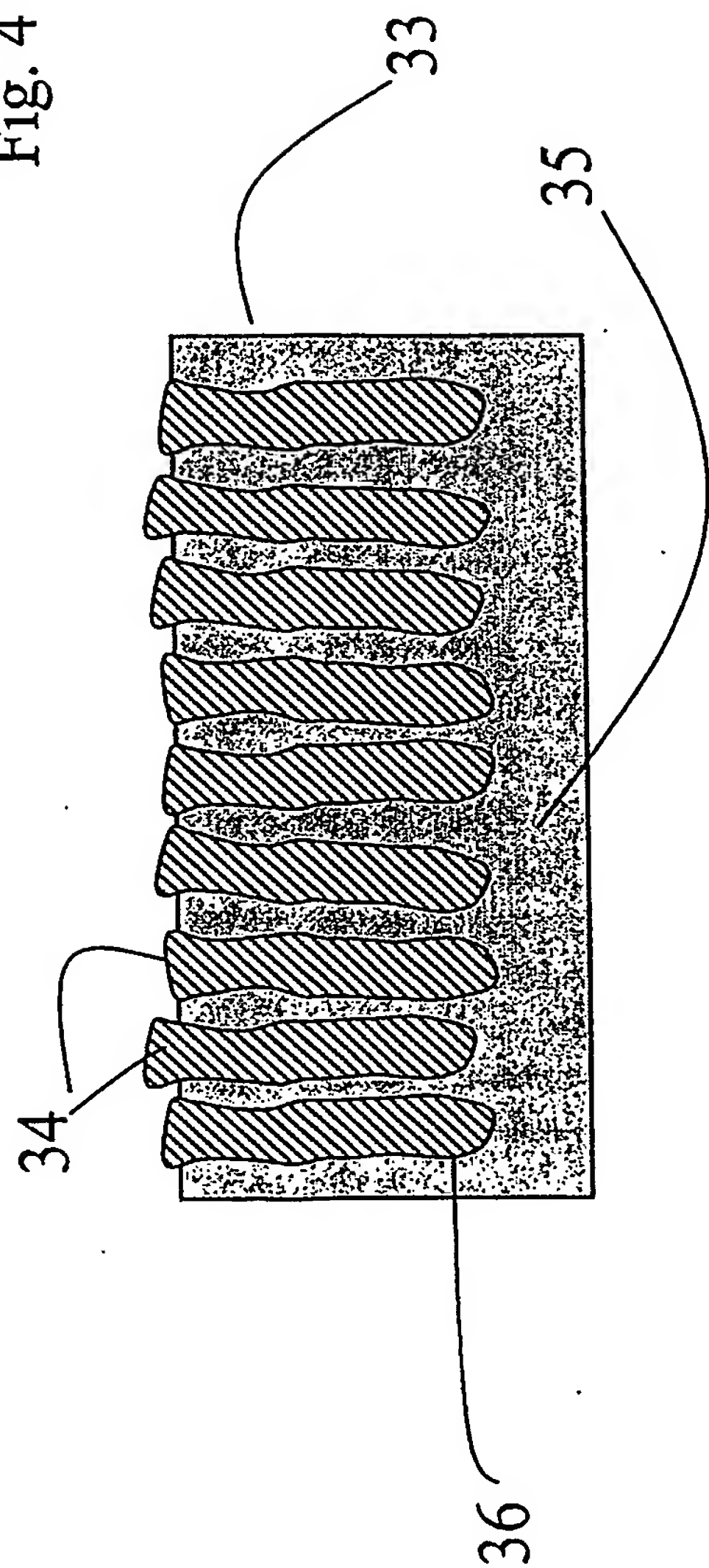


Fig. 4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.